موضوع العلوم الفيزيائية لشعبتي رياضيات و تقني رياضي بكالوريا 2011

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: جوان 2011

الشعب: رياضيات ، تقني رياضي

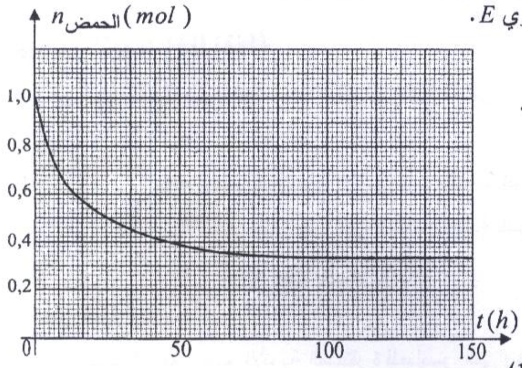
اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: 04 ساعات ونصف

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول: (03 نقاط)

لغرض متابعة ومراقبة تطور جملة كيميائية مكونة من حمض الإيثانويك والإيثانول، نمزج في اللحظة $t = 0\,s$ وفي درجة حرارة ثابتة، $1,0\,mol$ من حمض الإيثانويك و $1,0\,mol$ من الإيثانول. يتطور التحول الكيميائي مباشرة بعد لحظة المزج، ينتج عنه الماء ومركب عضوي E.



الشكل-1

1- أ- ما اسم هذا التحول؟ اذكر خصائصه.

ب- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث.

جـ- أعط اسم المركب العضوي E.

2- لمتابعة تطور المزيج التفاعلي نأخذ منه عينة حجمها V من الحجم الكلي، نبرد العينة المأخوذة آنيا، ثم نعاير حمض الإيثانويك المتبقي في العينة بمحلول لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي معلوم.

نكرر العملية في لحظات زمنية محددة، البيان (الشكل-1) يلخص مختلف النتائج التجريبية المتحصل عليها.

أ- اوجد السرعة اللحظية للتفاعل في اللحظة $t = 25\,h$.

ب- احسب مردود التفاعل عند التوازن.

3- لزيادة مردود التفاعل، هل نقوم بـــ:

- زيادة حرارة المزيج التفاعلي ؟
- استخدام مزيج ابتدائي غير متساوي المولات ؟
- إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز ؟

4- أ- احسب كسر التفاعل، للجملة الكيميائية السابقة، عند التوازن $Q_{r,éq}$ ، ثم استنتج ثابت التوازن K.

ب- عند التوازن نضيف إلى المزيج التفاعلي $0,2\,mol$ من حمض الإيثانويك، حدّد جهة تطور الجملة. علّل.

التمرين الثاني: (03 نقاط)

في لعبة رمي الجلة، يقذف اللاعب في اللحظة $t = 0\,s$ الجلة من ارتفاع $oz_0 = h = 2,0\,m$، عن سطح الأرض، بسرعة ابتدائية $v_0 = 13,7\,m\cdot s^{-1}$، شعاعها يصنع زاوية $\alpha = (\overrightarrow{ox}, \overrightarrow{v_0}) = 35°$.

نهمل تأثير الهواء (مقاومة الهواء ودافعة أرخميدس)، ونأخذ $g = 9,80\,m\cdot s^{-2}$.

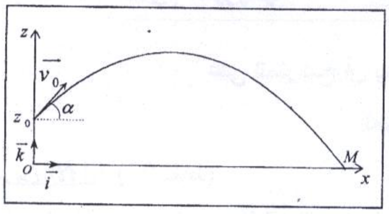
1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على القذيفة في المعلم المبين على (الشكل-2)، استخرج:

أ- المعادلات التفاضلية للحركة.

ب- المعادلات الزمنية للحركة.

2- اكتب معادلة المسار $z = f(x)$.

3- اوجد إحداثيات M نقطة سقوط القذيفة. وما هي سرعتها عندئذ ؟



الشكل-2

التمرين الثالث: (03 نقاط)

1- من بين الأسباب المحتملة لعدم استقرار النواة ما يلي:

- عدد كبير من النيوكلونات.
- عدد كبير من الإلكترونات بالنسبة للبروتونات.
- عدد كبير من البروتونات بالنسبة للنترونات.
- عدد ضئيل من النيوكلونات.

اختر العبارات المناسبة.

2- المخطط المرفق يضم الأنوية المستقرة للعناصر التي رقمها الذري محصور في المجال: $1 \leq Z \leq 7$. كيف تتوضع هذه الأنوية في المخطط (N, Z) (الشكل-3) ؟

3- بالنسبة للأنوية التالية: ${}^{14}_{5}B,\ {}^{12}_{5}B,\ {}^{8}_{5}B$ و ${}^{14}_{6}C,\ {}^{11}_{6}C$

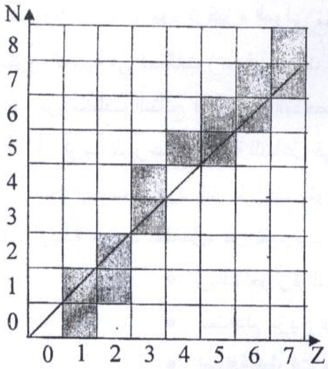
وكذلك ${}^{16}_{7}N,\ {}^{13}_{7}N,\ {}^{12}_{7}N$ وباستخدام المخطط بيّن:

أ- مجموعة الأنوية المشعة ذات نمط التفكك β^-.

ب- مجموعة الأنوية المشعة ذات نمط التفكك β^+.

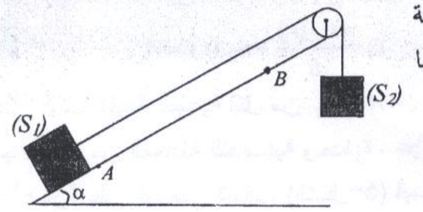
ج- ما الذي يميز كل مجموعة ؟

د- اكتب معادلة تفكك الكربون 14.



الشكل-3

التمرين الرابع: (03,5 نقطة)



الشكل-4

يجر جسم صلب (S_2) كتلته $m_2 = 600g$، بواسطة خيط مهمل الكتلة وعديم الإمتطاط يمر على محز بكرة مهملة الكتلة ، عربة (S_1) كتلتها $m_1 = 800g$ تتحرك على مستو يميل عن الأفق بزاوية $\alpha = 30°$.

في وجود قوى احتكاك $\vec{f}$ شدتها ثابتة و لا تتعلق بسرعة العربة.

في اللحظة $t = 0\,s$ تنطلق العربة من النقطة A دون سرعة ابتدائية، فتقطع مسافة $AB = x$، كما هو موضح في (الشكل-4). نأخذ كمبدأ للفواصل النقطة A.

1- أعد رسم (الشكل-4)، أحص ومثّل عليه القوى الخارجية المؤثرة على كل من (S_1) و (S_2).

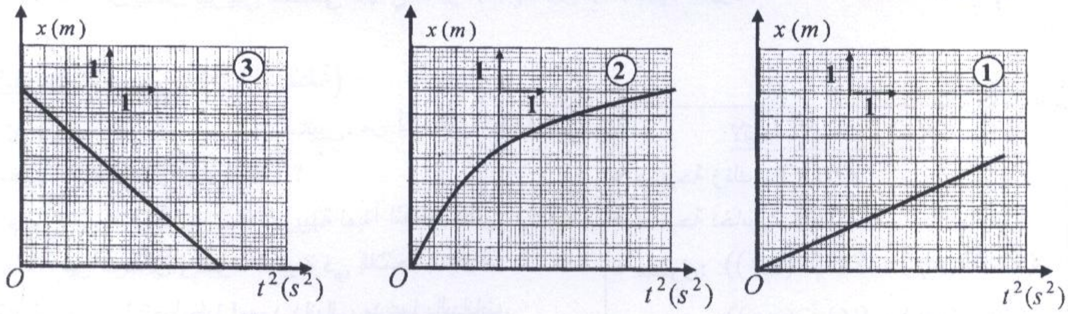
2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على (S_1) و (S_2).

أ- بيّن أن المعادلة التفاضلية للفاصلة x تعطى بالعلاقة التالية : $\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{(m_2 - m_1 \sin\alpha)}{m_1 + m_2} g - \frac{f}{m_1 + m_2}$

ب- استنتج طبيعة حركة الجسم (S_1).

جـ- باستغلال الشروط الابتدائية أوجد حلا للمعادلة التفاضلية السابقة .

3- من أجل قيم مختلفة لـــ x كررنا التجربة السابقة عدة مرات فتحصلنا على منحنى بياني يلخص طبيعة حركة الجسم (S_1).

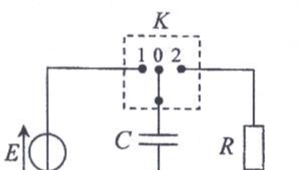


أ- من بين البيانات الثلاثة (1)، (2) و(3) ما هو البيان الذي يتفق مع الدراسة النظرية السابقة ؟ علّل.

ب- احسب من البيان قيمة التسارع a.

جـ- استنتج قيمة كل من قوة الاحتكاك f وتوتر الخيط T. علما أن : $g = 9,80\,m \cdot s^{-2}$

التمرين الخامس: (04 نقاط)



الشكل-5

نحقق الدارة (الشكل-5)، والتي تتكون من مولد لتوتر ثابت $E = 9,0V$، ومكثفة سعتها $C = 250\,\mu F$ وناقلين أوميين متماثلين مقاومة كـل منهما $R = 200\,\Omega$، وبادلة K.

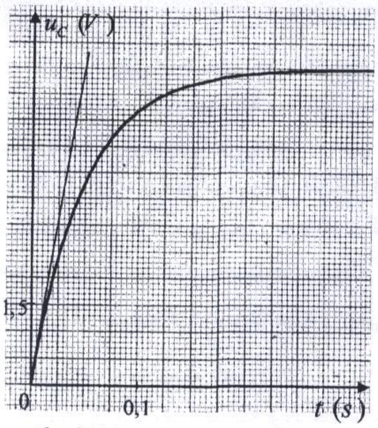
أولا: نضع البادلة على الوضع 1.

1- أ- أعد رسم الدارة (الشكل-5) مبينا عليها جهة انتقال حاملات الشحنة وما طبيعتها ؟ حدّد شحنة كل لبوس وجهة التيار.

ب- ذكّر بالعلاقة بين $i(t)$ و $q(t)$، والعلاقة بين $u_C(t)$ و $q(t)$. ثم استنتج العلاقة بين $i(t)$ و $u_C(t)$.

2- أ- أوجد العلاقة بين $u_R(t)$ و $u_C(t)$ وبيّن أن المعادلة التفاضلية التي يحققها $u_C(t)$ هي من الشكل:

$$\tau_1 \cdot \frac{du_C(t)}{dt} + u_C(t) = A$$



الشكل-6

ب- أوجد القيمة العددية لكل من τ_1 و A.

ج- أوجد من المعادلة التفاضلية وحدة τ_1. عَرِّفه .

3- أ- اقرأ على المنحنى البياني (الشكل-6) قيمة ثابت الزمن τ_1، وقارنها بالقيمة المحسوبة سابقا.

ب- حدّد بيانيا المدة الزمنية Δt الصغرى اللازمة لاعتبار المكثفة عمليا مشحونة. قارنها مع τ_1.

ثانيا: نضع البادلة على الوضع 2.

أ- ما هي الظاهرة الفيزيائية التي تحدث ؟ اكتب المعادلة التفاضلية لـ $u_C(t)$ الموافقة.

ب- احسب τ_2، قارنها بـ τ_1. ماذا تستنتج ؟

ج- مثّل بشكل تقريبي المنحنى البياني لتغير $u_C(t)$ مستعينا بالقيم المميزة.

التمرين التجريبي: (03,5 نقطة)

من أجل الإجابة على السؤالين التاليين: من أين تأتي الطاقة التي تعطيها الأعمدة ؟ وكيف تشتغل ؟

قام فوج من التلاميذ بدراسة تجريبية لمبدأ اشتغال عمود دانيال، انطلاقا من الوسائل والمواد المبينة في اللائحة المقابلة.

لائحة الأدوات والمواد

- صفيحة زنك: $Zn(s)$
- صفيحة نحاس: $Cu(s)$
- محلول: $(Zn^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq))$
- محلول: $(Cu^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq))$
- 2 بيشر سعته $100\,mL$.
- جسر ملحي.
- أسلاك توصيل ومشابك.
- جهاز فولطمتر.

1- ارسم شكلا تخطيطيا لعمود دانيال، مدعما بالبيانات.

2- استخدم التلاميذ جهاز فولطمتر من أجل تحديد أقطاب العمود فتبيّن أن $U_{Cu} > U_{Zn}$.

أ- بيّن على المخطط السابق طريقة ربط جهاز الفولطمتر، مع توضيح القطبين الموجب والسالب للعمود.

ب- اكتب المخطط الاصطلاحي للعمود (رمز العمود).

3- اكتب معادلة التفاعل أكسدة-إرجاع المنمذجة للتحول الحادث، مستعينا بالثنائيتين ox/red : $Cu^{2+}(aq)/Cu(s)$ و $Zn^{2+}(aq)/Zn(s)$.

4- أنجز الحصيلة الطاقوية للعمود.

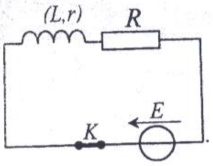
5- أ- احسب قيمة كسر التفاعل $Q_{r,i}$ في الحالة الابتدائية، وبيّن جهة التطور التلقائي للجملة، علما أن للمحلولين نفس الحجم والتركيز المولي: $c = 1,0\ mol \cdot L^{-1}$، وأن ثابت التوازن $K = 4,6 \times 10^{36}$.

ب- يشتغل العمود لمدة $\Delta t \approx 2\ min$، بشدة تيار ثابتة $I = 0,76\ A$، احسب التقدم x.

6- بيّن مبدأ اشتغال العمود الكهربائي موضحا مصدر الطاقة التي ينتجها.

الموضـــوع الثانـــي

التمرين الأول: (03,5 نقطة)



الشكل-1

بهدف تعيين الثابتين (L,r) المميزين لوشيعة، نحقق الدارة الكهربائية (الشكل-1) ،
حيث: $E=9\,V$ و $R=45\Omega$.

في اللحظة $t=0\,s$ نغلق القاطعة K.

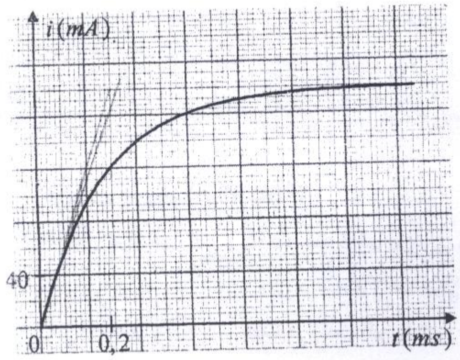
1- باستخدام قانون جمع التوترات، بيّن أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي هي:

$$\frac{di(t)}{dt}+\frac{i(t)}{\tau}=\frac{E}{L}$$

2- العبارة $i(t)=A\,(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ هي حل للمعادلة التفاضلية السابقة.
اوجد الثابت A. ماذا يمثل ؟

3- عبّر عن ثابت الزمن τ بدلالة L، r و R وبين بالتحليل البعدي أنه متجانس مع الزمن.

4- بواسطة لاقط أمبيرمتر موصول بالدارة ومرتبط بواجهة دخول لجهاز إعلام آلي مزود ببرمجية مناسبة، نحصل على التطور الزمني للتيار الكهربائي $i(t)$ (الشكل-2).



الشكل-2

أ- اوجد بيانيا قيمة ثابت الزمن τ، مع شرح الطريقة المتبعة.

ب- اوجد قيمة المقاومة r، ثم احسب قيمة ذاتية الوشيعة L.

5- احسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة.

التمرين الثاني: (03,5 نقطة)

محلول مائي S_0 لحمض الإيثانويك CH_3COOH، حجمه V_0 وتركيزه المولي $c_0=1,0\times10^{-2}\,mol\cdot L^{-1}$.

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذجة لانحلال حمض الإيثانويك في الماء.

2- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل. نرمز بـــ $x_{éq}$ إلى تقدم التفاعل عند التوازن.

3- اكتب عبارة كل من:

أ- نسبة التقدم النهائي τ_f بدلالة c_0 و $\left[H_3O^+(aq)\right]_f$.

ب- كسر التفاعل عند التوازن، وبيّن أنه يمكن كتابته على الشكل: $Q_{r,éq}=\dfrac{\left[H_3O^+(aq)\right]_{éq}^2}{c_0-\left[H_3O^+(aq)\right]_{éq}}$

جـ- الناقلية النوعية $\sigma_{éq}$ عند التوازن بدلالة $\lambda_{H_3O^+}$ ، $\lambda_{CH_3COO^-}$ و $\left[H_3O^+(aq)\right]_{éq}$. نهمل $\left[HO^-(aq)\right]_{éq}$ أمام $\left[H_3O^+(aq)\right]_{éq}$.

4- أ- باستخدام العلاقات المستنتجة سابقا، أكمل الجدول الموالي:

المحلول	$c(mol \cdot L^{-1})$	$\sigma_{éq}(S \cdot m^{-1})$	$\left[H_3O^+(aq)\right]_{éq}(mol \cdot L^{-1})$	τ_f (%)	$Q_{r,éq}$
S_0	$1,0\times10^{-2}$	0,016			
S_1	$5,0\times10^{-2}$	0,036			

علما أن: $\lambda_{H_3O^+} = 35,0 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$ و $\lambda_{CH_3COO^-} = 3,6 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$.

ب- استنتج تأثير التركيز المولي للمحلول على كل من:

- نسبة التقدم النهائي τ_f.
- كسر التفاعل عند التوازن $Q_{r,éq}$.

التمرين الثالث: (03,5 نقطة)

تنشطر نواة اليورانيوم 235، عند قذفها بنترون بطيء، وفق التفاعل ذي المعادلة:

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{38}Sr + ^{140}_{Z}Xe + x\ ^{1}_{0}n$$

1- تستخدم النترونات عادة في قذف أنوية اليورانيوم. لماذا ؟

2- أكمل معادلة التفاعل النووي المبينة أعلاه.

3- فسّر الطابع التسلسلي لهذا التفاعل، مستعينا بمخطط توضيحي.

4- أ- احسب النقص في الكتلة Δm خلال هذا التحول.

ب- احسب بالجول الطاقة E_{lib} المحررة من انشطار نواة واحدة من اليورانيوم 235.

جـ- استنتج الطاقة المحررة من انشطار $m = 2,5\ g$ من اليورانيوم 235.

د- على أي شكل تظهر هذه الطاقة ؟

5- ما هي كتلة غاز المدينة (غاز الميثان CH_4) اللازمة للحصول على طاقة تعادل الطاقة المتحررة من انشطار $m = 2,5\ g$ من اليورانيوم 235 ؟ علما أن احتراق $1\ mol$ من غاز الميثان يحرر طاقة مقدارها $8,0\times10^5\ J$.

المعطيات:

$m(^{235}U) = 234,99332\ u$ ، $m(^{94}Sr) = 93,89446\ u$ ، $m(^{140}Xe) = 139,89194\ u$

$m(^{1}n) = 1,00866\ u$ ، $1u = 1,66\times10^{-27}\ kg$ ، $c = 3\times10^8\ m \cdot s^{-1}$،

$N_A = 6,02\times10^{23}\ mol^{-1}$ ، $M(CH_4) = 16\ g \cdot mol^{-1}$

التمرين الرابع: (03 نقاط)

يدور كوكب القمر حول الأرض وفق مسار نعتبره دائريا مركزه هو مركز الأرض، ونصف قطره $r = 384 \times 10^3 km$ ، ودوره $T_L = 25,5\ jour$.

1- أ- ما هو المرجع الذي تنسب إليه حركة كوكب القمر ؟

ب- احسب قيمة السرعة v لحركة مركز عطالة القمر.

2- المركبة الفضائية أبولو (Apollo) التي حملت رواد الفضاء إلى سطح القمر سنة 1968، حلقت في مدار دائري حول القمر على ارتفاع ثابت $h_A = 110\ km$.

أ- ذكّر بنص القانون الثالث لكبلر.

ب- اوجد عبارة دور المركبة T_A بدلالة h_A ونصف قطر القمر R_L وكتلته M_L، وثابت الجذب العام G. احسب قيمته العددية.

3- استنتج مما تقدم نصف القطر r_S للمدار الجيومستقر لقمر اصطناعي أرضي.

المعطيات: $G = 6,67 \times 10^{-11} N \cdot m^2 \cdot kg^{-2}$ ، كتلة القمر: $M_L = 7,34 \times 10^{22} kg$ ،

نصف قطر القمر: $R_L = 1,74 \times 10^3 km$ ، النسبة $\frac{M_T}{M_L} = 81,3$ حيث M_T كتلة الأرض.

4- يوجد تشابه واضح بين النظامين الكوكبي والذري، إلا أنه لا يمكن تطبيق قوانين نيوتن على النظام الذري. بيّن محدودية قوانين نيوتن.

التمرين الخامس: (03,5 نقطة)

عامل في أحد المخازن، يدفع صندوقا كتلته $m = 20\ kg$، على مستوي أفقي إلى أن تبلغ سرعته حدا معينا، ثم يتركه لحاله، في لحظة نعتبرها مبدأ لقياس الأزمنة.

اعتبارا من هذه اللحظة، يتحرك G مركز عطالة الصندوق على مسار مستقيم حتى اللحظة t_1، وفق المحور $(O, \vec{i})$. التطور الزمني لكل من الفاصلة $x(t)$ والسرعة $v(t)$ لمركز العطالة G، المبينين بالمنحنيين (الشكل-3). نستخدم وحدات النظام الدولي SI.

1- أ- تعرّف على المنحنى البياني الممثل للفاصلة $x(t)$ والمنحنى البياني الممثل للسرعة $v(t)$.

ب- حدّد بيانيا قيمة اللحظة t_1. ماذا يحدث للصندوق عندئذ ؟

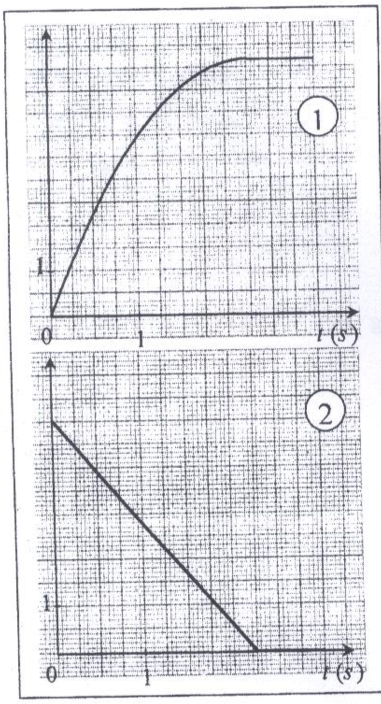
2- ارسم مخطط التسارع $a_G(t)$ للنقطة G.

3- أ- مثّل القوى الخارجية المؤثرة على الصندوق أثناء الحركة.

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الصندوق، أوجد شدة قوة الاحتكاك المؤثرة عليه.

4- أ- اكتب المعادلة التفاضلية للسرعة على المحور $(O, \vec{i})$، واستنتج المعادلة الزمنية $x(t)$ للحركة.

ب- استنتج بيانيا المسافة التي يقطعها مركز عطالة الصندوق بطريقتين مختلفتين.



الشكل-3

التمرين التجريبي: (03 نقاط)

عينة مخبرية S_0 لمحلول هيدروكسيد الصوديوم تحمل المعلومات التالية: 27% و $d = 1,3$.

1- أ- بيّن بالحساب أن التركيز المولي للمحلول يقارب $c_0 = 8,8\ mol \cdot L^{-1}$.

ب- ما هو حجم محلول حمض كلور الهيدروجين الذي تركيزه المولي $c_a = 0,10\ mol \cdot L^{-1}$ اللازم لمعايرة $V_0 = 10\ mL$ من العينة المخبرية ؟

جـ- هل يمكن تحقيق هذه المعايرة بسهولة ؟ علّل.

2- نحضر محلولا S بتمديد العينة المخبرية 50 مرة. صف البروتوكول التجريبي الذي يسمح بتحضير $500\ mL$ من المحلول S.

3- نأخذ بواسطة ماصة حجما $V_b = 10,0\ mL$ من المحلول S، نضعها في بيشر، نضع مسبار جهاز الـ pH-متر في البيشر ونضيف إليه كمية مناسبة من الماء المقطر تجعل المسبار مغمورا بشكل ملائم. نقيس قيمة الـ pH ، بعدها نسكب بواسطة سحاحة حجما من المحلول الحمضي ثم نعيد قياس الـ pH .

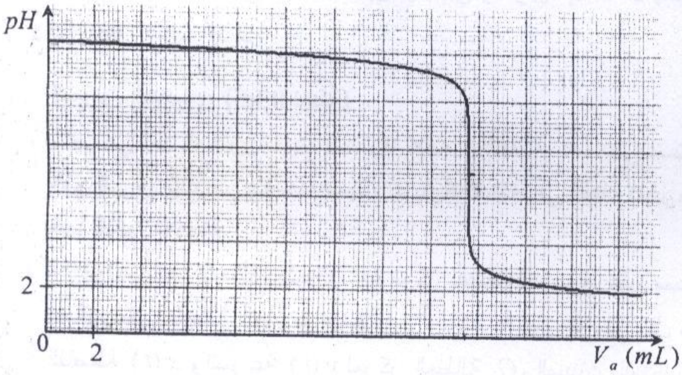
نكرر العملية، مما يسمح لنا برسم المنحنى البياني (الشكل-4).

أ- كيفَ نضع مسبار الـ pH -متر حتى يكون مغمورا بشكل ملائم في البيشر؟ لماذا ؟

ب- اكتب المعادلة المنمذجة للتحول الحادث أثناء المعايرة.

جـ - عيّن الإحداثيين (V_{aE}, pH_E) لنقطة التكافؤ E مع ذكر الطريقة المتبعة.

د- احسب التركيز المولي للمحلول S ثم استنتج التركيز المولي للعينة المخبرية.



الشكل-4

$M(Na) = 23\ g \cdot mol^{-1}$, $M(O) = 16\ g \cdot mol^{-1}$, $M(H) = 1\ g \cdot mol^{-1}$

الإجابة النموذجية و سلم التنقيط

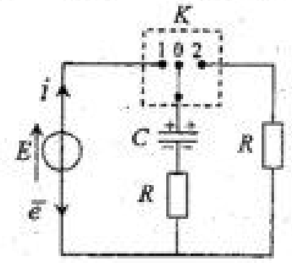
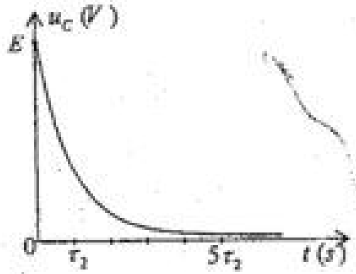
امتحان شهادة البكالوريا دورة : 2011

المادة : العلوم الفيزيائية **الشعبة:** رياضيات + تقني رياضي

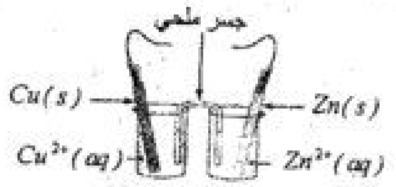
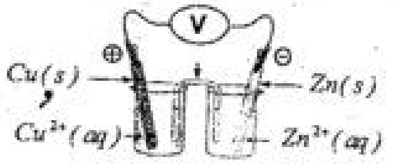
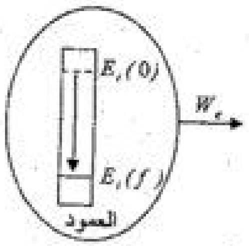
محاور الموضوع	عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة: مجزأة	العلامة: المجموع
	التمرين الأول: (03 نقاط)		
	1. أ) اسم التحول: أسترة	0.25	03
	خصائصه: محدود، بطيء، لا حراري.	0.25	
	ب) المعادلة المنمذجة للتحول: $CH_3COOH + C_2H_5-OH = CH_3COOC_2H_5 + H_2O$	0.25	
	جـ) اسم المركب العضوي E: إيثانوات الإيثيل	0.25	
	2. أ) السرعة اللحظية للتفاعل $t = 25h$: $v = 8\times10^{-3}\ mol\cdot h^{-1}$	0.50	
	ب) مردود التفاعل عند التوازن: $\eta = 0,67 \Rightarrow 67\ \%$	0.25	
	3. لزيادة مردود التفاعل نستخدم مزيجا تفاعليا غير متساوي المولات	0.25	
	4. أ) حساب كسر التفاعل عند التوازن: $Q_{r,\acute{e}q} = \frac{[CH_3COOC_2H_5][H_2O]}{[CH_3COOH][C_2H_5OH]} = 4,12$	0.25	
	ومنه ثابت التوازن: $K = Q_{r,\acute{e}q} = 4,12$	0.25	
	ب) جهة التطور التلقائي: تتطور الجملة في جهة تشكيل الأستر	0.25	
	التعليل: $Q_{r,i} = 2,56 < 4,12$	0.25	
	التمرين الثاني: (03 نقاط)		
	1. أ) المعادلات التفاضلية للحركة: $\Sigma\vec{F}_{ext} = m\vec{a} \Rightarrow -g = a$	0.25	03
	$\frac{dv_x(t)}{dt} = 0 \Leftrightarrow \frac{d^2x(t)}{dt^2} = 0$	0.25	
	$\frac{dv_z(t)}{dt} = -g \Leftrightarrow \frac{d^2z(t)}{dt^2} = -g$	0.25	
	ب) المعادلات الزمنية للحركة: $v_x = \frac{dx(t)}{dt} = v_0\cos\alpha \Leftrightarrow x(t) = v_0\cos\alpha\cdot t$	0.25	
	$v_z = \frac{dz(t)}{dt} = -gt + v_0\sin\alpha \Leftrightarrow z(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0\sin\alpha\cdot t + z_0$	0.25	
	$v_x = 11,22\ m\cdot s^{-1} \Leftrightarrow x(t) = 11,22\cdot t$	0.25	
	$v_z = -9,8t + 7,86 \Leftrightarrow z(t) = -4,9t^2 + 7,86\cdot t + 2$	0.25	
	2. معادلة المسار: $z = -\frac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha}x^2 + x\tan\alpha + z_0$	0.25	
	$z = -0,04x^2 + 0,7x + 2$	0.25	
	3. إحداثيات النقطة M: $\begin{cases} z_M = 0\ m \\ 0 = -0,04x^2 + 0,7x + 2 \end{cases}$ ومنه: $\begin{cases} z_M = 0\ m \\ x_M = 20\ m \end{cases}$	0.25	
	سرعة القذيفة عند M: $v_M = \sqrt{v_{Mx}^2 + v_{Mz}^2} = 14,77\ m\cdot s^{-1}$	0.50	

المادة : العلوم الفيزيائية **الشعبة:** رياضيات + تقني رياضي

محاور الموضوع	عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	التمرين الثالث: (03 نقاط)		
	1. الأسباب المحتملة لعدم استقرار النواة هي:		
	• عدد كبير من النيوكلونات	0.25	
	• عدد كبير من البروتونات بالنسبة للنترونات	0.25	
	2. كيفية توضع الأنوية على المخطط: الأنوية المستقرة تتوضع بجوار الخط البياني الذي معادلته: $N = Z$.	0.50	
	3. أ) مجموعة الأنوية المشعة من نمط β^- : $\{ {}^{12}_{5}B , {}^{14}_{5}B , {}^{14}_{6}C , {}^{16}_{7}N \}$	0.50	03
	ب) الأنوية المشعة من نمط β^+ : $\{ {}^{8}_{5}B , {}^{10}_{6}C , {}^{12}_{7}N , {}^{13}_{7}N \}$	0.50	
	جـ) – المجموعة الأولى تتميز بـ: عدد بروتونات أقل من عدد النترونات	0.25	
	– المجموعة الثانية تتميز بـ: عدد بروتونات أكبر من عدد النترونات	0.25	
	د) معادلة تفكك الكربون 14: ${}^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e$	0.50	
	التمرين الرابع: (03.5 نقطة)		
	1 ـ إحصاء القوى الخارجية: الجسم (S_2) : $\vec{T_2} , \vec{P_2}$	0.25	
	الجسم (S_1) : $\vec{T_1}, \vec{P_1}, \vec{R}, \vec{f}$	0.25	
	تمثيل الشكل	0.25	
	2- أ- بتطبيق : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G$		
	الجسم (S_2) : $P_2 - T_2 = m_2 a_G$ ......(1)	0.25	
	الجسم (S_1) : $T_1 - f - m_1 g \sin\alpha = m_1 a_G$ ......(2)	0.25	03.5
	بجمع (1) و (2) نجد $\frac{dx^2}{dt^2} = a_G = \frac{(m_2 - m_1 \sin\alpha)g}{m_1 + m_2} - \frac{f}{m_1 + m_2}$		
	طبيعة الحركة: $a_G = C^{te}$ ، المسار مستقيم ومنه الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام	0.25	
	جـ – حل المعادلة التفاضلية : $x = \frac{1}{2} a_G t^2$	0.25	
	3 – أ- المنحنى الموافق هو الشكل (1)	0.25	
	التعليل: البيان خط مستقيم يمر بالمبدأ	0.25	
	معادلته من الشكل $x = kt^2$ وهذا يوافق حل المعادلة التفاضلية.	0.25	
	ب- $k = \tan\alpha = \frac{\Delta x}{\Delta t^2}$ نجد: $k = 0,5 m \cdot s^2$	0.25	
	ومنه : $a = 2k = 1 m \cdot s^2$	0.25	
	جـ-		
	من المعادلة (1) : $T_2 = m_2(g - a) \Rightarrow T_2 = T_1 = 5,28 N$	0.25	
	من المعادلة (2) : $f = m_1(a - g\sin\alpha) + T_1 \Rightarrow f = 2,16 N$	0.25	

محاور الموضوع	عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	التمرين الخامس: (04 نقاط)		
	أولا:		
			
	1. أ) حاملات الشحنة في الدارة الكهربائية هي الإلكترونات.	0.50	
	ب) • العلاقة بين $i(t)$ و $q(t)$: $i(t)=\frac{dq(t)}{dt}$ • العلاقة بين $u_C(t)$ و $q(t)$: $q(t)=C\cdot u_C(t)$ • ومنه: $i(t)=C\frac{du_C(t)}{dt}$	0.50	
	2. أ) العلاقة بين $u_R(t)$ و $u_C(t)$، من قانون جمع التوترات: $u_R(t)+u_C(t)=E$ ومنه: $RC\frac{du_C(t)}{dt}+u_C(t)=E$ والتي توافق الشكل: $\tau_1\cdot\frac{du_C(t)}{dt}+u_C(t)=A$	0.50	04
	ب) القيم العددية: $A=E=6V$، $\tau_1=RC=200\times250\times10^{-6}=0,05\ s$	0.25	
	جـ) وحدة τ_1 : من المعادلة التفاضلية: $\tau_1=(A-u_C)\frac{dt}{du_C}$ بالتحليل البعدي: $[\tau_1]=[U]\frac{[T]}{[U]}=[T]\equiv s$	0.25	
	التعريف: τ_1 هو ثابت الزمن (الزمن المميز)، ويوافق المدة الزمنية اللازمة للتوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة لبلوغ % 67 من قيمته الأعظمية.	0.25	
	3. أ) بيانيا $\tau_1=0,05\ s$ وهو متطابق مع القيمة المحسوبة في السؤال 2. ب).	0.25	
	ب) بيانيا $\Delta t=0,25\ s$ وهي توافق $5\tau_1$.	0.25	
	ثانيا:		
	أ) عند وضع البادلة في الوضع 2 فإن الظاهرة الفيزيائية الحادثة هي: ظاهرة تفريغ المكثفة في ناقل أومي.	0.25	
	المعادلة التفاضلية: $2u_R(t)+u_C(t)=0$	0.25	
	ومنه: $2RC\frac{du_C(t)}{dt}+u_C(t)=0$	0.25	
	ب) $\tau_2=2RC=0,1\ s$	0.25	
	المقارنة: $\tau_2=2\tau_1$ الاستنتاج: مدة تفريغ المكثفة هي ضعف مدة شحنها.		
	جـ) التمثيل البياني 	0.25	

المادة : العلوم الفيزيائية   الشعبة: رياضيات + تقني رياضي

محاور الموضوع	عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة: مجزأة	العلامة: المجموع
	التمرين التجريبي: (3.5 نقطة) 1. الشكل التخطيطي للعمود:  	0.50	
	2. أ) طريقة ربط جهاز الفولطمتر:  	0.25	
	ب) المخطط الاصطلاحي للعمود: $\ominus Zn(s)\vert Zn^{2+}(aq)\Vert Cu^{2+}(aq)\vert Cu(s)\oplus$	0.25	03.5
	3. معادلة الأكسدة–إرجاع: $Cu(s)=Cu^{2+}(aq)+2e^-$ $Zn^{2+}(aq)+2e^-=Zn(s)$ $Cu(s)+Zn^{2+}(aq)=Cu^{2+}(aq)+Zn(s)$	0.75	
	4. الحصيلة الطاقوية:  	0.25	
	5. أ) قيمة كسر التفاعل $Q_{r,i}=\frac{[Cu^{2+}(aq)]_i}{[Zn^{2+}(aq)]_i}=1$	0.25	
	جهة التطور التلقائي للجملة: الجهة المباشرة لأن $Q_{r,i}<K$	0.25	
	ب) قيمة التقدم: $x=\frac{I\cdot\Delta t}{2F}=4,7\times10^{-4}\ mol=0,47\ mmol$	0.50	
	6. يتلخص مبدأ اشتغال العمود في حدوث انتقال تلقائي للإلكترونات بين ثنائيتين ox/red موصولة في دارة كهربائية، والطاقة الكهربائية التي ينتجها، تأتي من تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية.	0.50	

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
		التمرين الأول: (3.5 نقطة)	
	0.50	1. كتابة المعادلة التفاضلية: $E=u_b(t)+u_R(t) \Leftrightarrow E=ri(t)+L\frac{di}{dt}+Ri(t)$	
	0.25	ومنه: $\frac{di(t)}{dt}+\frac{r+R}{L}i(t)=\frac{E}{L}$	
	0.25	2. لدينا $i(t)=A(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ و $\frac{di(t)}{dt}=\frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية	
	0.25	ينتج: $A=\frac{E}{r+R}$ ويمثل الشدة الأعظمية أو الشدة في النظام الدائم.	
03.5	0.25	3. عبارة τ: $\tau=\frac{L}{r+R}=\frac{L}{R_T}$	
	0.25	التحليل البعدي: $[\tau]=\frac{[L]}{[R_T]}=\frac{[U]\times[T]}{[A]\times\frac{[U]}{[A]}}=[T]$	
	0.50	4.أ) الطريقة: رسم المماس للمنحنى عند اللحظة $t=0$، أو طريقة الـ 63 % $\tau=0,2\,ms$	
	0.50	ب) بيانيا نجد: $I_0=180\,mA=0,18\,A$ ومن النظام الدائم: $r=\frac{E-RI_0}{I_0}=5\,\Omega$	
	0.25	من عبارة ثابت الزمن ينتج: $L=\tau(r+R)=0,01\,H$.	
	0.50	5. الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة: $E(L)=\frac{1}{2}LI_0^2=1,62\times10^{-4}\,J$	
		التمرين الثاني: (3.5 نقطة)	
	0.25	1. معادلة انحلال حمض الإيثانويك: $CH_3COOH(aq)+H_2O(\ell)=CH_3COO^-(aq)+H_3O^+(aq)$	
	0.50	2. جدول التقدم: (انظر الجدول أدناه)	
03.5	0.50	3. أ) عبارة نسبة التقدم النهائي: $\tau_f=\frac{x_f}{x_{max}}=\frac{[H_3O^+(aq)]_f}{c_0}$	
	0.25	ب) عبارة كسر التفاعل عند التوازن: $Q_{r,éq}=\frac{[CH_3COO^-(aq)]_{éq}[H_3O^+(aq)]_{éq}}{[CH_3COOH(aq)]_{éq}}$	
	0.25	ومنه: $Q_{r,éq}=\frac{[H_3O^+(aq)]^2_{éq}}{c_0-[H_3O^+(aq)]_{éq}}$	
	0.50	جـ) الناقلية النوعية: $\sigma_{éq}=(\lambda_{CH_3COO^-}+\lambda_{H_3O^+})\cdot[H_3O^+(aq)]_{éq}$	

جدول التقدم:

	$CH_3COOH(aq)$	$+H_2O(\ell)=$	$CH_3COO^-(aq)$	$+H_3O^+(aq)$
ح. ابتدائية	c_0V_0	بالزيادة	0	0
ح. انتقالية	c_0V_0-x	بالزيادة	x	x
ح. التوازن	$c_0V_0-x_{éq}$	بالزيادة	$x_{éq}$	$x_{éq}$

محاور موضوع	عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

4. أ)

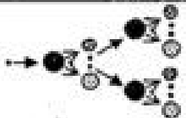
مح	$c\ (mol\cdot L^{-1})$	$\sigma_{eq}\ (S\cdot m^{-1})$	$[H_3O^+(aq)]_{eq}\ (mol\cdot L^{-1})$	$\tau\ (\%)$	$Q_{r,eq}$
S_0	$1,0\times10^{-2}$	0,016	$4,150\times10^{-4}$	4,15	$1,8\times10^{-5}$
S_1	$5,0\times10^{-2}$	0,036	$9,326\times10^{-4}$	1,86	$1,8\times10^{-5}$

(0.75)

ب) كلما زاد التركيز المولي للمحلول تناقصت نسبة التقدم النهائي. (0.25)

كسر التفاعل عند التوازن لا يتأثر (لا يتعلق) بالتركيز المولي للمحلول. (0.25)

التمرين الثالث: (3.5 نقطة) — المجموع: 03.5



1. تستخدم النترونات لأنها متعادلة كهربائيا (غير مشحونة). (0.25)

2. معادلة التفاعل النووي: $^{235}_{92}U+1^1_0n\rightarrow{}^{94}_{38}Sr+{}^{140}_{54}Xe+2^1_0n$ (0.50)

3. تفسير الطابع التسلسلي لتفاعل الانشطار: انشطار النواة الأولى لليورانيوم يعطي نترونات تؤدي بدورها إلى انشطار أنوية جديدة، وهكذا يتسلسل تفاعل الانشطار. (0.50)

4. أ) النقص في الكتلة:

$$\Delta m=[m(U)+m(n)]-[m(Sr)+m(Xe)+2m(n)]$$ (0.25)

$$\Delta m=0,19826u=3,29\times10^{-28}kg$$ (0.25)

ب) الطاقة المحررة من انشطار نواة واحدة: $E_{lib}=\Delta m\cdot c^2=2,96\times10^{-11}\ J$ (0.25)

جـ) الطاقة المحررة من انشطار $m=2,5\ g$: لدينا: $E'_{lib}=E_{lib}\cdot N(U)$

حيث: $N(U)=\dfrac{m}{A(U)}N_A=\dfrac{2,5}{235}\times6,02\times10^{23}=6,4\times10^{21}\ noyau$ (0.50)

ومنه: $E'_{lib}=1.97\times10^{11}\ J$ (0.25)

د) الشكل الذي تظهر عليه هذه الطاقة: طاقة حرارية بشكل أساسي، ترافقها الطاقة الحركية لمختلف الجسيمات وإشعاعات. (0.25)

5. كتلة غاز الميثان:

$$m(CH_4)=\frac{E'\cdot M(CH_4)}{8\times10^5}=\frac{1,97\times10^{11}\times16}{8\times10^5}=3,94\times10^6\ g=3,94T$$ (0.50)

التمرين الرابع: (03 نقاط) — المجموع: 03

1. أ) المرجع الذي نسبت إليه حركة الجملة: المرجع الجيومركزي (0.25)

ب) السرعة v لمركز عطالة القمر: $v=\dfrac{2\pi r}{T_L}=1,1\times10^3\ m\cdot s^{-1}$ (0.50)

2. أ) نص القانون الثالث لكبلر: (إن مربع الدور لمدار كوكب يتناسب مع مكعب البعد المتوسط للكوكب عن الشمس $\dfrac{T^2}{a^3}=k\ \Leftrightarrow\ T^2=k\cdot a^3$) (0.25)

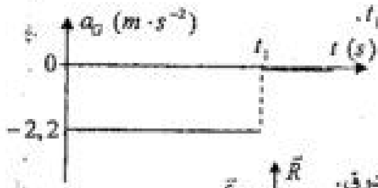
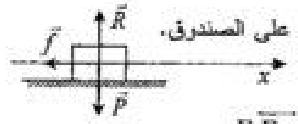
ب) عبارة دور المركبة: $T_A=2\pi\sqrt{\dfrac{(h_A+R_L)^3}{GM_L}}\ \Rightarrow\ \dfrac{T_A^2}{r_A^3}=\dfrac{4\pi^2}{GM_L}$ (0.50)

القيمة العددية: $T_A=1,98h$ (0.25)

3. $\dfrac{T_A^2}{r_A^3}=\dfrac{4\pi^2}{GM_L}$ و $\dfrac{T_S^2}{r_S^3}=\dfrac{4\pi^2}{GM_T}$ ومنه $r_S^3=\dfrac{M_T}{M_L}\left(\dfrac{T_S}{T_A}\right)^2\cdot r_A^3=81,3\times\left(\dfrac{24}{1,98}\right)^2\times\left((110+1740)\times10^3\right)^3$ (0.50)

ومنه: $r_s=42,28\times10^3\ km$ (0.50)

4. محدودية قوانين نيوتن: ميكانيك نيوتن لا يسمح بوصف الظواهر الفيزيائية على المستوى الذري، حيث تكون التبادلات الطاقوية مكممة. (0.25)

العلامة: المجموع	العلامة: مجزأة	عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	محاور الموضوع
		التمرين الخامس: (3.5 نقطة)	
	0.25	1. أ) - المنحنى (1) يمثل $x(t)$	
	0.25	- المنحنى (2) يمثل $v(t)$.	
	0.25	ب) - بيانيا $t_1 = 2,25\,s$	
	0.25	- يتوقف الصندوق اعتبارا من اللحظة t_1.	
	0.50	2. مخطط التسارع: 	
03.5	0.25	3. أ) تمثيل القوى الخارجية المؤثرة على الصندوق. 	
	0.25	ب) $\Sigma\vec{F}_{ext} = m\cdot\vec{a}_G \Leftrightarrow \vec{f} = m\cdot\vec{a}_G$	
	0.25	ومنه: $f = -m\cdot a_G = -20\times(-2,2) = 44\,N$	
	0.25	4. أ) لدينا المعادلة التفاضلية للسرعة: $\frac{dv}{dt} = -\frac{f}{m} = a$.	
	0.25	نجد: $v(t) = a\cdot t + c \Leftrightarrow v(t) = -2,2t + 5$	
	0.50	ومنه المعادلة الزمنية للحركة: $x(t) = \frac{1}{2}a\cdot t^2 + 5t + c' \Leftrightarrow x(t) = -1,1t^2 + 5t$	
	0.25	ب) المسافة من المخطط $x(t)$ ثم من المخطط $v(t)$: $\Delta x = 5,6\,m$	
		التمرين التجريبي: (03 نقاط)	
	0.25	1.أ) لدينا $c = \frac{10\cdot d\cdot P}{M} = \frac{10\times1,3\times27}{40} = 8,8\,mol\cdot L^{-1}$	
	0.25	ب) من شرط التكافؤ: !! $c_a V_a = c_0 V_0 \Rightarrow V_a = \frac{c_0 V_0}{c_a} = \frac{8,8\times10}{0,10} = 880\,mL$	
	0.25	جـ) لا يمكن تحقيق هذه المعايرة بسهولة.	
	0.25	التعليل: حجم المحلول الحمضي اللازم للمعايرة كبير جدا.	
03		2. البروتوكول التجريبي:	
	0.25	الأدوات: ماصة $10mL$، حوجلة عيارية $500mL$، ماء مقطر	
	0.25	الطريقة: نأخذ بواسطة الماصة $10mL$ من العينة المخبرية، نضعها في الحوجلة العيارية ثم نكمل الحجم بالماء المقطر إلى الخط العياري، يرج المحلول ليتجانس.	
	0.25	3.أ) نضع المسبار عمودي (شاقوليا) لتجنب إتلافه من طرف المخلاط (المرج) المغناطيسي.	
	0.50	ب) المعادلة المنمذجة للتفاعل: $H_3O^+(aq) + HO^-(aq) = 2H_2O(\ell)$	
	0.25	جـ) إحداثيات نقطة التكافؤ: $V_{aE} = 17,6mL$ و $pH_E = 7$	
		الطريقة: المماسين المتوازيين.	
	0.25	د) من شرط التكافؤ: $c_a V_{aE} = c_b V_b \Rightarrow c_b = \frac{0,10\times17,6}{10} = 0,176\,mol\cdot L^{-1}$	
	0.25	ومنه تركيز العينة المخبرية: $c_0 = 50c_b = 50\times0,176 = 8,8\,mol\cdot L^{-1}$.	